

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-45162

(43)公開日 平成5年(1993)2月23日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 1 C 3/06

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 9008-2F

審査請求 未請求 請求項の数4(全18頁)

(21)出願番号 特願平3-224952

(22)出願日 平成3年(1991)8月8日

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 寺前 勝広

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 紙谷 敦

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

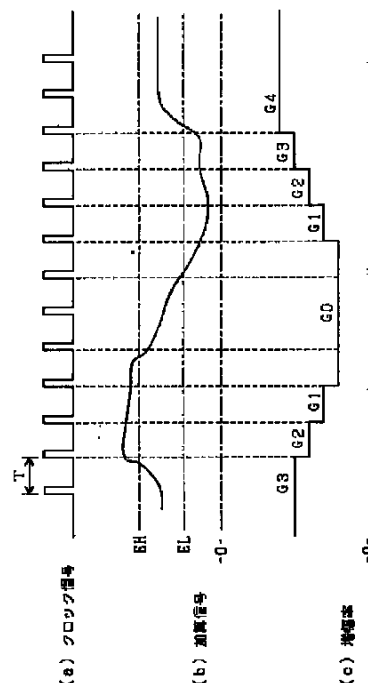
(74)代理人 弁理士 中井 宏行

(54)【発明の名称】 光学式変位計の位置検出方法およびこの方法を用いた光学式変位計

(57)【要約】

【目的】光学式変位計において、多数のコンパレータや高精度のコンパレータを用いなくとも、高精度で安定した変位検出を行うことができるようにする。

【構成】位置検出素子105から出力される一対の位置信号の各々を、予め設定された複数の増幅率のなかから選択された増幅率で増幅し、増幅された一対の位置信号の加算信号が、信号処理可能な所定の最大レベルEHおよび最小レベルELで定まるウインドレベル内に入るように、上記各々の増幅率を同時に順次増加あるいは低減させるようにされている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】発光素子から物体に向けて変調光を出力し、物体による反射光を、受光位置に応じた一对の位置信号を出力する位置検出素子で受光して物体の変位量を測定するようにした光学式変位計に用いられる位置検出方法であって、

上記位置検出素子から出力される一对の位置信号の各々を、予め設定された複数の増幅率のなかから選択された増幅率で増幅し、

増幅された一对の位置信号の加算信号が、信号処理可能な所定の最大レベルおよび最小レベルで定まるウインドレベル内に入るように、上記各々の増幅率を同時に順次増加あるいは低減させるようにしたことを特徴とする光学式変位計の位置検出方法。

【請求項2】発光素子から物体に向けて変調光を出力し、物体による反射光を、受光位置に応じた一对の位置信号を出力する位置検出素子で受光して物体の変位量を測定するようにした光学式変位計において、

上記位置検出素子から出力される一对の位置信号の各々を、予め設定された複数の増幅率のなかから選択された増幅率で個別に増幅する1組の可変増幅回路と、該可変増幅回路で増幅された一对の位置信号を加算する加算回路と、

上記加算信号が、信号処理可能な所定の最大レベルおよび最小レベルで定まるウインドレベル内に入っているかを判別するレベル判別部と、

予め定められた所定周期毎に、上記レベル判別部から出力される判別信号に応じて、上記加算信号が上記最大レベルを越えたときには、上記各々の可変増幅回路の増幅率を現在の増幅率から1段階同時に低減させる一方、上記加算信号が上記最小レベルより低下したときには、上記各々の可変増幅回路の増幅率を現在の増幅率から1段階同時に増加させる増幅率制御部とを備えたことを特徴とする光学式変位計。

【請求項3】発光素子から物体に向けて変調光を出力し、物体による反射光を、受光位置に応じた一对の位置信号を出力する位置検出素子で受光して物体の変位量を測定するようにした光学系のフィードバックループを有した光学式変位計に用いられる位置検出方法であって、上記位置検出素子から出力される一对の位置信号の各々を、予め設定された複数の増幅率のなかから選択された増幅率で増幅し、

増幅された一对の位置信号の加算信号を所定の基準レベルと比較して誤差積分信号を求め、

求めた誤差積分信号が、信号処理可能な所定の最大レベルおよび最小レベルで定まるウインドレベル内に入るように、上記各々の増幅率を同時に順次増加あるいは低減させるようにした光学式変位計の位置検出方法。

【請求項4】発光素子から物体に向けて変調光を出力し、物体からの反射光を、受光位置に応じた一对の位置

信号を出力する位置検出素子で受光して物体の変位量を測定するようにした光学系のフィードバックループを有した光学式変位計において、

上記位置検出素子から出力される一对の位置信号の各々を、予め設定された複数の増幅率のなかから選択された増幅率で個別に増幅する1組の可変増幅回路と、

該可変増幅回路で増幅された一对の位置信号を加算する加算回路と、

上記加算信号を予め定められた基準レベルと比較してその誤差分を積分する誤差積分回路と、

上記誤差積分信号が、信号処理可能な所定の最大レベルおよび最小レベルで定まるウインドレベル内に入っているかを判別するレベル判別部と、

予め定められた所定周期毎に、上記レベル判別部から出力される判別信号に応じて、上記誤差積分信号が上記最大レベルを越えたときには、上記各々の可変増幅回路の増幅率を現在の増幅率から1段階増加させる一方、上記誤差積分信号が上記最小レベルより低下したときには、上記各々の可変増幅回路の増幅率を現在の増幅率から1段階同時に低減させる増幅率制御部とを備えたことを特徴とする光学式変位計。

【0001】

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】本発明は、光学式変位計の改良された位置検出方法およびこの方法を用いた光学式変位計に関する。

【0002】

【従来の技術】発光素子から物体に向けて変調光を出力し、物体による反射光を位置検出素子で受光して物体の変位量を測定するようにした光学式変位計が開発され使用されるようになって来た。図10は、このような光学式変位計100の内部構成例を示したもので、発振回路101から出力されるパルスに同期して変調回路102からレーザーダイオードドライバ103に変調信号が伝送され、レーザーダイオード104からレーザー光が物体に出力される。すると、物体で反射したレーザー光は位置検出素子105に入射した位置に応じた一对の位置信号11、12が出力され、この位置信号11、12は増幅回路106、107および可変増幅回路108、109で増幅され、信号処理部110、111で復調される。この後、減算回路112で(11-12)が、加算回路113で(11+12)が求められ、割算回路114で(11-12)/(11+12)が求められて出力回路115に伝送されるようになっており、この演算によって、物体の変位量が計測されるようになっている。

【0003】ところで、この光学式変位計100では、減算回路112、加算回路113および割算回路114に伝送される復調信号のダイナミックレンジの広がりを抑えて演算精度を向上させるために、増幅回路106、107の出力信号を加算回路116で加算し、整流回路

119で加算信号を整流してレベル判別部117に伝送し、加算信号のレベルに応じて可変増幅回路108、109の増幅率を増幅率制御部118で制御して加算信号レベルが一定値になるように負帰還制御が施されている。

【0004】すなわち、図10に示したように、レベル判別部117の各コンパレータ117a、117b・・・117nは、各々、 E_a 、 E_b ・・・ E_n の基準電圧を有しており、図11に示したように、加算信号レベルEが増加する場合には、 $E_a < E < E_c$ では増幅率 G_a 、 $E_c < E < E_e$ では増幅率 G_b 、 $E_e < E < E_g$ では増幅率 G_c 、 $E_g < E < E_h$ では増幅率 G_d となるように、また、加算信号レベルEが減少する場合には、 $E_h > E > E_f$ では増幅率 G_d 、 $E_f > E > E_d$ では増幅率 G_c 、 $E_d > E > E_b$ では増幅率 G_b 、 $E_b > E > E_a$ では増幅率 G_a となるようにヒステリシス特性を持たせて増幅率制御部118によって可変増幅回路108、109の増幅率を制御するようにされている。

【0005】従って、図12の(a)～(c)に示したように、クロック信号(発振回路101の出力信号)に同期して、レベル判別部117の各コンパレータの判別信号から加算信号のレベルレンジを求め、求めたレンジに応じて定められた増幅率(図10参照)で位置信号11、12を増幅して加算信号($I_1 + I_2$)が常に一定値になるように負帰還制御が行われている。

【0006】ところが、このような構成の光学式変位計100では、加算回路116から出力された加算信号のダイナミックレンジが、図11に示したように、数ミリボルトから数十ボルトの広い範囲にわたるため、可変増幅回路108、109で多くの増幅率を設定しなければならず、このため、レベル判別部117では多数のコンパレータ117a、117b・・・を要し、また、ダイナミックレンジが広いために、低レベルのコンパレータでは高精度が要求されるなど、回路設計を困難なものにしていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、一対の位置信号の加算信号が所定のウインドレベル内に入るように制御することによって、多数のコンパレータや高精度のコンパレータを用いなくても、高精度で安定した変位検出を行うことのできる位置検出方法を提供することを目的としている。また、同時に提案される本発明は、この位置検出方法を用いた光学式変位計を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために提案される請求項1に記載の本発明方法は、位置検出素子から出力される一対の位置信号の各々を、予め設定された複数の増幅率のなかから選択された増幅率で増幅し、増幅された一対の位置信号の加算信号が、信号処理

可能な所定の最大レベルおよび最小レベルで定まるウインドレベル内に入るように、上記各々の増幅率を同時に順次増加あるいは低減させるようにされている。

【0009】請求項2に記載の本発明の光学式変位計は、請求項1に記載の本発明方法を用いたもので、位置検出素子から出力される一対の位置信号の各々を、予め設定された複数の増幅率のなかから選択された増幅率で個別に増幅する1組の可変増幅回路と、該可変増幅回路で増幅された一対の位置信号を加算する加算回路と、この加算信号が、信号処理可能な所定の最大レベルおよび最小レベルで定まるウインドレベル内に入っているか否かを判別するレベル判別部と、予め定められた所定周期毎に、上記レベル判別部から出力される判別信号に応じて、上記加算信号が上記最大レベルを越えたときには、上記各々の可変増幅回路の増幅率を現在の増幅率から1段階同時に低減させる一方、上記加算信号が上記最小レベルより低下したときには、上記各々の可変増幅回路の増幅率を現在の増幅率から1段階同時に増加させる増幅率制御部とを備えた構成とされている。

【0010】請求項3に記載の本発明方法は、光学系のフィードバックループを有した光学式変位計に用いられる位置検出方法であって、請求項1に記載した本発明方法において、加算信号の代わりに、加算信号を所定の基準レベルと比較して得られた誤差積分信号を、信号処理可能な所定の最大レベルおよび最小レベルで定まるウインドレベル内に入るように、各々の増幅率を同時に順次増加あるいは低減させるようにされている。

【0011】また、請求項4に記載の本発明の光学式変位計は、請求項3に記載の本発明方法を用いたものであり、請求項2に記載の変位計において、加算信号に代えて、誤差積分信号によって増幅率の制御を行う構成とされている。

【0012】

【作用】請求項1に記載の本発明方法では、位置検出素子から出力される一対の位置信号を増幅し、増幅された信号の加算信号が所定の最大レベルおよび最小レベルで定まるウインドレベル内に入るように増幅率の制御が行われる。このため、一対の位置信号の加算信号が常に所定のウインドレベル内に納まるので、ダイナミックレンジの広がりや抑えられて変位測定のための演算処理精度を向上させることができる。

【0013】請求項2に記載の本発明では、位置検出素子から出力された一対の位置信号は1組の可変増幅回路で増幅されて加算回路で加算され、得られた加算信号は、レベル判別部によって所定の最大レベルと最小レベルで定まるウインドレベル内に入っているか否かが判別されて判別信号が出力されており、増幅率制御部では、所定周期毎にレベル判別部の判別信号を参照し、加算信号が最大レベルを越えたときには、各々の可変増幅回路の増幅率を現在の増幅率から1段階同時に低減させる一

方、加算信号が最小レベルより低下したときには、各々の可変増幅回路の増幅率を現在の増幅率から1段階同時に増加させ、これによって、加算信号が常にウインドレベル内に入るように制御を行う。このため、レベル判別部では最大レベルと最小レベルを判別するだけで良く、コンパレータの数を減らすことができるとともに、高精度のコンパレータが不要となる。

【0014】請求項3に記載の本発明方法では、位置検出素子から出力される一対の位置信号の各々を増幅し、増幅された信号の加算信号を基準レベルと比較して誤差積分信号を求め、求めた誤差積分信号が所定の最大レベルおよび最小レベルで定まるウインドレベル内に入るように増幅率の制御が行われる。このため、加算信号の誤差積分信号が常に所定のウインドレベル内に納まるので、結果的に、加算信号が常に所定レベル内に納まることになり、ダイナミックレンジの広がりが増えられて変位測定のための演算処理精度を向上させることができる。

【0015】請求項4に記載の本発明では、位置検出素子から出力された一対の位置信号は1組の可変増幅回路で増幅されて加算回路で加算され、得られた加算信号は誤差積分回路に伝送されて誤差積分信号が求められ、求められた誤差積分信号がレベル判別部によって所定のウインドレベルに入っているか否かが判別されて判別信号が出力されており、増幅率制御部では、所定周期毎にレベル判別部の判別信号を参照し、誤差積分信号が最大レベルを越えたときには、各々の可変増幅回路の増幅率を現在の増幅率から1段階同時に増加させる一方、誤差積分信号が最小レベルより低下したときには、各々の可変増幅回路の増幅率を現在の増幅率から1段階同時に低下させ、これによって、加算信号が常にウインドレベル内に入るように制御を行う。このため、レベル判別部では最大レベルと最小レベルを判別するだけで良く、コンパレータの数を減らすことができるとともに、高精度のコンパレータが不要となる。

【0016】

【実施例】以下に、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1の(a)～(c)は、請求項1に記載の本発明の光学式変位計の位置検出方法をタイムチャートをもって示したもので、発光素子から物体に向けて変調光を出力し、物体による反射光を位置検出素子で受光するまでの動作は従来の変位計と同一であるが、本発明方法では、位置検出素子から出力される一対の位置信号を、予め離散的に設定された複数の増幅率の中から選択された増幅率で各々増幅し、増幅された一対の位置信号の加算信号を求め、クロック信号の入力タイミングにおいて、この加算信号が所定の最大レベルEHを越えておれば、一対の位置信号の各々の増幅率を現在の増幅率から1段階低減させ、逆に、加算信号が所定の最小レベルELより低下しておれば、一対の位置信号の各々の増幅率

を現在の増幅率から1段階増加させるように負帰還制御が行われる。このため、一対の位置信号の加算値が常に最大レベルと最小レベルとで定まるウインドレベル内に入るように制御されるので、加算値のダイナミックレンジが広がることを抑えることができ、変位置算出のための演算精度を向上させることができる。

【0017】図2は、請求項2に記載した本発明の光学式変位計1の要部構成例を示したもので、上述した従来の光学式変位計100と同一部分には、同一の符号を付して説明を省略する。図において、10は加算回路113から出力される加算信号が最大レベルEHを越えたときに判別信号を出力するコンパレータ10Aと、加算信号が最小レベルELより低下したときに判別信号を出力するコンパレータ10Bとを有したレベル判別部である。

【0018】可変増幅回路12(13)は、増幅回路12a(13a)に接続する抵抗R1, R2, R3...Rnを各々直列に接続されたFET(F1, F2, F3...Fn)を選択的にオン駆動させることによって、増幅率を離散的に切換設定できるようになっている。

【0019】11は等価的に示されるロータリスイッチ11aを有した増幅率制御部であり、クロック信号が入力されたときに、加算信号が最大レベルEHを越えてコンパレータ10Aから判別信号が出力されておれば、ロータリスイッチ11aを切り換えて現在設定されている増幅率を1段階低減させるための制御信号を可変増幅回路12, 13に同時に送出し、逆に、加算信号が最小レベルELより低下してコンパレータ10Bから判別信号が出力されておれば、現在設定されている増幅率を1段階増加させる制御信号を可変増幅回路12, 13に同時に送出し、また、加算信号が最小レベルELと最大レベルEHの間にあってレベル判別部10から判別信号が出力されていなければ、ロータリスイッチ11aの切り換えを行わずに現在設定されている増幅率をそのまま保持させる動作を行うようになっている。

【0020】このように、本発明の光学式変位計1によれば、レベル判別部10の2個のコンパレータ10A, 10Bによって加算回路113から出力される加算信号が最大レベルEHと最小レベルELとの間に入っていることを監視しているので、従来のように多数のコンパレータを設ける必要がなく、比較する電圧のレンジが固定されているのでコンパレータの精度が要求されることなく、また、使用するコンパレータも2つだけで良い。

【0021】図3は、図2に示した光学式変位計1の全体構成図を示したもので、従来の変位計100および上記要部構成例に示した部分と同一部分については同一の符号を付して説明を省略する。

【0022】図4は、上記光学式変位計1において、可変増幅回路12, 13の増幅率の可変設定数を2にした場合の詳細な構成例を示したもので、従来の変位計10

0および上記要部構成例に示した部分と同一部分については同一の符号を付して説明を省略する。

【0023】レベル判別部10は、コンパレータ10A、10Bと抵抗R10～R12で構成されており、加算回路113から出力された加算信号が最大レベルEHを越えると、コンパレータ10Aの出力レベルが「L」になり、逆に、加算信号が最小レベルELより低下すると、コンパレータ10Bの出力レベルが「L」になり、また、加算信号が最小レベルELよりも大きく最大レベルEHよりも小さいときには、コンパレータ10A、10Bの双方から「H」レベルの信号が出力されるようになっている。

【0024】また、増幅率制御部11は、NOT回路11a、11b、NAND回路11c、11d、RSフリップフロップ11e、Dフリップフロップ11fで構成されている。この増幅率制御部11では、図5の(a)～(g)に示したように、Dフリップフロップ11fがリセット(Qバー出力が「H」)されているときには、可変増幅回路12(13)のFET(F1)が導通して増幅率が低減されており、この状態では、加算信号が最大レベルEHを越えてレベル判別部10のコンパレータ10Aから「L」レベルの判別信号が出力されても、NAND回路11cで阻止されてDフリップフロップ11f側に信号が伝送されず、可変増幅回路12(13)の増幅率は低減されたままである。ところが、加算信号が最小レベルELより低下してコンパレータ10Bから「L」レベルの判別信号が出力されると、NOT回路11b、NAND回路11d、RSフリップフロップ11eを通じてDフリップフロップ11fに「H」レベルの信号が入力され、この状態で発振回路101からクロック信号が入力されるとDフリップフロップ11fがセットされて(Q出力が「H」)、可変増幅回路12(13)のFET(F1')が導通して増幅率が増加されるようになっている。

【0025】尚、14は増幅率切換部であり、切換スイッチ14aを接点aに切り換えると、上述した制御により自動的に増幅率の設定が行なわれ、また、接点bに切り換えると増幅率が高い状態で固定され、逆に、接点cに切り換えると増幅率が低い状態で固定される。

【0026】次に、図6の(a)～(c)は、請求項3に記載の本発明の光学式変位計の位置検出方法をタイムチャートをもって示したもので、発光素子から物体に向けて変調光を出力し、物体による反射光を位置検出素子で受光するまでの動作は従来の変位計と同一であるが、本発明方法では、位置検出素子から出力される一対の位置信号の各々を、予め離散的に設定された複数の増幅率のなかから選択された増幅率で増幅し、増幅された一対の位置信号の加算信号を所定の基準レベルと比較して誤差積分信号を求め、クロック信号の入力タイミングにおいて、この誤差積分信号が所定の最大レベルEHを越え

ておれば、一対の位置信号の増幅率を現在の増幅率から1段階増加させ、逆に、この誤差積分信号が所定の最小レベルELより低下しておれば、一対の位置信号の増幅率を現在の増幅率から1段階低減させるように負帰還制御を行うようにされている。このため、一対の位置信号の誤差積分信号が常に最大レベルと最小レベルとで定まるウインドレベル内に入るので、光学的フィードバックループ制御と相まって、加算信号を安定化させてダイナミックレンジの広がりを抑え、変位量算出のための演算精度を向上させることができる。

【0027】図7は、請求項4に記載した本発明の光学式変位計2の要部構成例を示したもので、上述した従来の光学式変位計100と同一部分には、同一の符号を付して説明を省略する。図において、20は、加算回路113から出力される加算信号を予め定められた基準レベルERと比較してその誤差成分を積分する誤差積分回路であり、得られた誤差積分信号は、後述するレベル判別回路21に加えられるとともに、変調回路(不図示)側に伝送されて加算信号のレベルが所定値に安定するように光学的フィードバックループを形成させている。21は誤差積分回路から出力される誤差積分信号が最大レベルEHを越えたときに判別信号を出力するコンパレータ21Aと、誤差積分信号が最小レベルELより低下したときに判別信号を出力するコンパレータ21Bとを有したレベル判別部である。また、可変増幅回路23(24)は、増幅回路23a(24a)に接続する抵抗R1、R2、R3・・・Rnを各々直列に接続されたFET(F1、F2、F3・・・Fn)を選択的にオン駆動させることによって、増幅率を離散的に切換設定できるようになっている。

【0028】22は等価的に示されるロータリスイッチ22aを有した増幅率制御部であり、クロック信号が入力されたときに、誤差積分信号が最大レベルEHを越えてコンパレータ21Aから判別信号が出力されておれば、ロータリスイッチ22aを切り換えて現在設定されている増幅率を1段階増加させる制御信号を可変増幅回路23、24に同時に送出し、逆に、誤差積分信号が最小レベルELより低下してコンパレータ21Bから判別信号が出力されておれば、現在設定されている増幅率を1段階低減させる制御信号を可変増幅回路23、24に同時に送出するが、誤差積分信号が最小レベルELと最大レベルEHの間にありレベル判別部21から判別信号が出力されていないければ、ロータリスイッチ22aの切り換えを行わずに現在設定されている増幅率をそのまま保持させる動作を行うようになっている。

【0029】このように、本発明の光学式変位計2によれば、上述した光学式変位計1と同様に、レベル判別部21の2個のコンパレータ21A、21Bによって、誤差積分回路20から出力される誤差積分信号が最大レベルEHと最小レベルELとの間に入っていることを監視

しているので、多数のコンパレータを設ける必要がなく、比較する電圧のダイナミックレンジが固定されているのでコンパレータの精度が要求されることもなく、使用するコンパレータも2つだけで良い。

【0030】図8は、図7に示した光学式変位計2の全体構成図を示したもので、従来の変位計100および上記要部構成例に示した部分と同一部分については同一の符号を付して説明を省略する。

【0031】図9は、上記光学式変位計2において、可変増幅回路23、24の増幅率の可変設定数を2にした場合の詳細な構成例を示したもので、従来の変位計100および上記要部構成例に示した部分と同一部分については同一の符号を付して説明を省略する。

【0032】レベル判別部21は、コンパレータ21A、21Bと抵抗R20、R21、R22で構成されており、誤差積分回路20から出力された誤差積分信号が最大レベルEHを越えると、コンパレータ21Aの出力レベルが「L」になり、逆に、誤差積分信号が最小レベルELより低下すると、コンパレータ21Bの出力レベルが「L」になり、また、誤差積分信号が最小レベルELよりも大きく最大レベルEHよりも小さいときには、コンパレータ21A、21Bの双方から「H」レベルの信号が出力される。

【0033】増幅率制御部22は、NOT回路22a、22b、NAND回路22c、22d、RSフリップフロップ22e、Dフリップフロップ22fで構成されており、その動作については、上述した変位計1の増幅率制御部11と同一であるので説明を省略する。

【0034】尚、この変位計2では、レベル判別部21のコンパレータ21A、21Bと増幅率制御部22のNOT回路22a、22bの接続を反転させており、これによって、誤差積分信号が増加すれば増幅率を増加させ、逆に、誤差積分信号が低下すれば増幅率を低減させる負帰還制御を行わせるようにされている。

【0035】また、発振回路101に接続されたNOT回路26、FET27およびボルテージフォロウ回路28は、発振パルスが出力されている期間だけ、誤差積分回路20から出力される誤差積分信号が変調回路102側に伝送されてフィードバック制御が行なわれるように制御を行っている。

【0036】更に、増幅率切換部25は上述した増幅率切換部14と同様に、切換スイッチ25aを接点aに接続すると、上述した制御により自動的に増幅率の切り換えが行なわれ、また、接点bに接続すると増幅率が高い状態で固定され、逆に、接点cに接続すると増幅率が低い状態で固定されるようになっている。

【0037】

【発明の効果】以上の説明から理解されるように、請求項1に記載の本発明の位置検出方法によれば、位置検出素子から出力される一対の位置信号の加算信号を常に所

定のウインドレベル内に入るように自動的に制御が行われるので、加算信号のダイナミックレンジを抑えることが可能となり、変位量の算出のための演算精度を向上させることができる。また、請求項2に記載の本発明の光学式変位計によれば、請求項1に記載の方法を用いることにより、汎用コンパレータを2個使用した簡単な構成によって、高精度の変位測定処理を行うことが可能となる。請求項3に記載の本発明の位置検出方法によれば、位置検出素子から出力される一対の位置信号の加算信号を基準レベルと比較して誤差積分信号を求め、求めた誤差積分信号が常に所定のウインドレベル内に入るように自動的に制御が行われるので、光学的フィードバックループと相まって加算信号のダイナミックレンジを抑えることが可能となり、変位量の算出のための演算精度を向上させることができる。また、請求項4に記載の本発明の光学式変位計によれば、請求項3に記載の方法を用いることにより、汎用コンパレータを2個使用した簡単な構成によって、高精度の変位測定処理を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(c)は、請求項1に記載の本発明方法を説明するタイムチャートである。

【図2】請求項2に記載の本発明の光学式変位計の要部構成例図である。

【図3】請求項2に記載の本発明の光学式変位計の詳細な構成例図である。

【図4】図3に示した光学式変位計において、可変増幅回路の増幅率が2段の場合の詳細な構成例図である。

【図5】(a)～(g)は、図4に示した光学式変位計の増幅率制御部の動作を説明するタイムチャートである。

【図6】(a)～(c)は、請求項3に記載の本発明方法を説明するタイムチャートである。

【図7】請求項4に記載の本発明の光学式変位計の要部構成例図である。

【図8】請求項4に記載の本発明の光学式変位計の詳細な構成例図である。

【図9】図7に示した光学式変位計において、可変増幅回路の増幅率が2段の場合の詳細な構成例図である。

【図10】従来の光学式変位計の構成例図である。

【図11】その可変増幅回路の動作説明図である。

【図12】(a)～(c)は、図10に示した光学式変位計の動作を説明するタイムチャートである。

【符号の説明】

104・・・発光素子（レーザーダイオード）

105・・・位置検出素子

1、2・・・光学式変位計

12、13、23、24・・・可変増幅回路

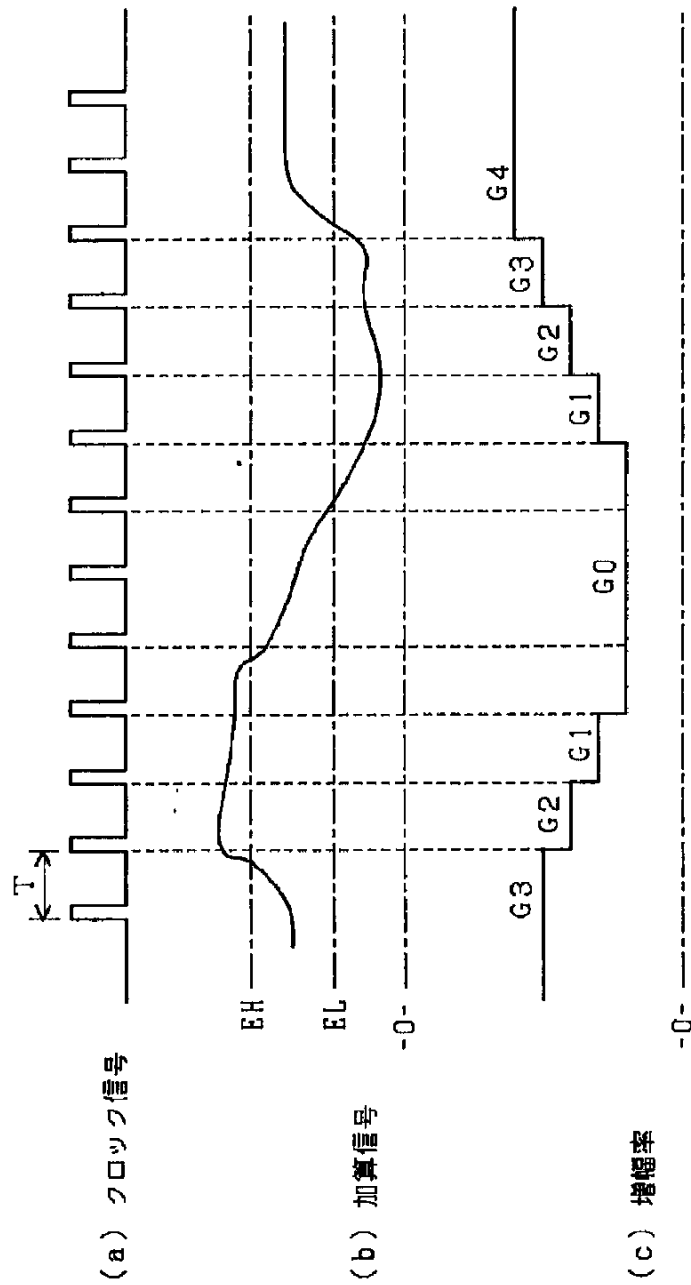
113・・・加算回路

10、21・・・レベル判別部

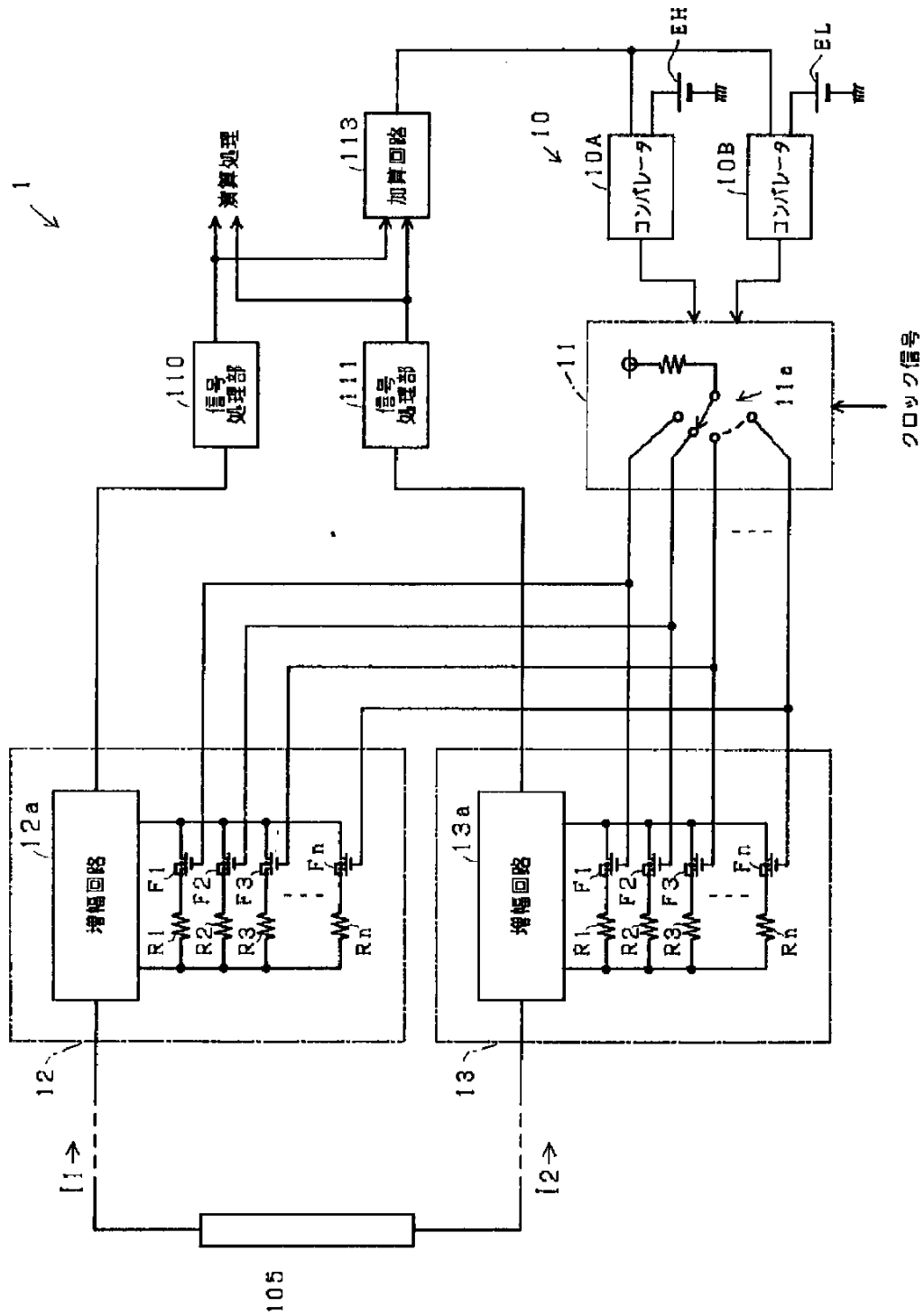
11, 22 . . . 増幅率制御部
 ER . . . 基準レベル
 20 . . . 誤差積分回路

EH . . . 最大レベル
 EL . . . 最小レベル

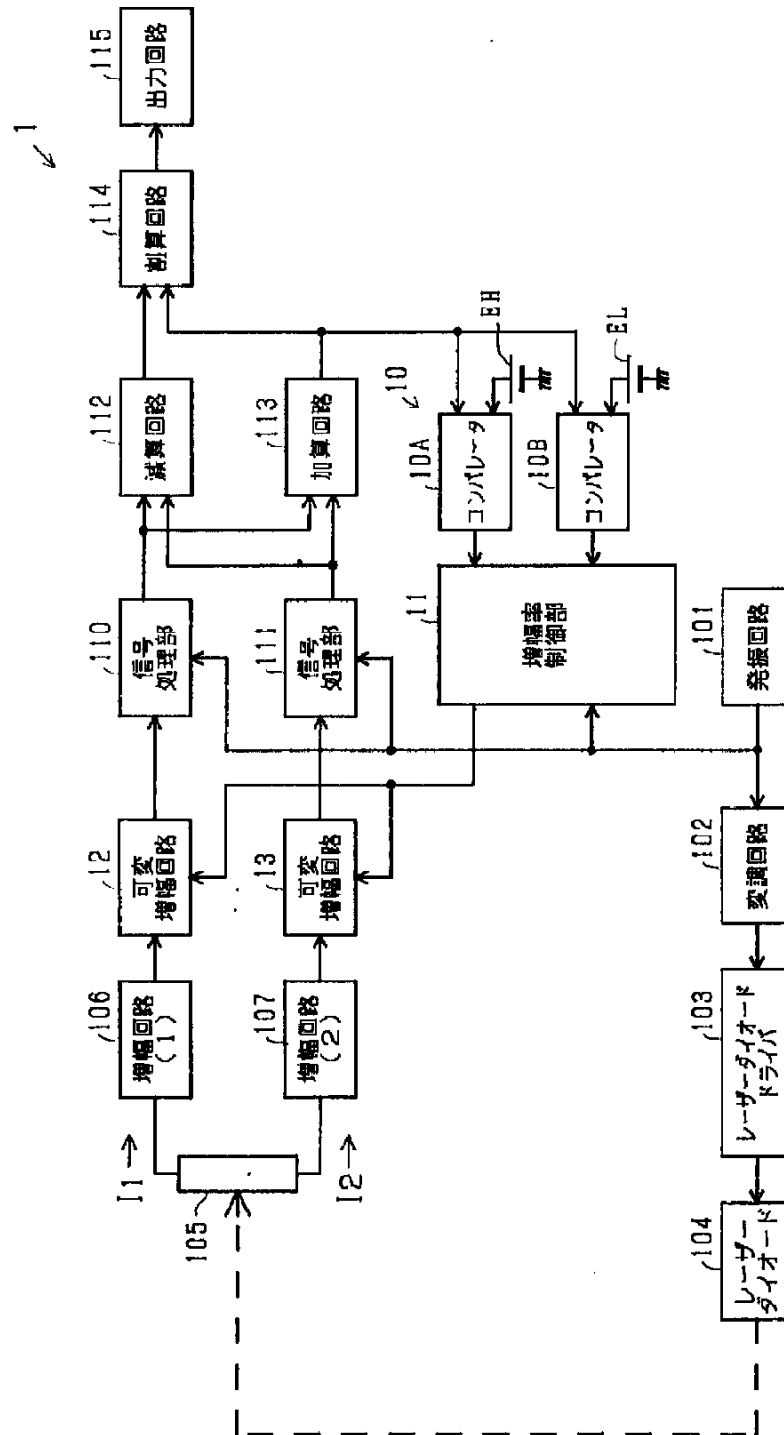
【図1】



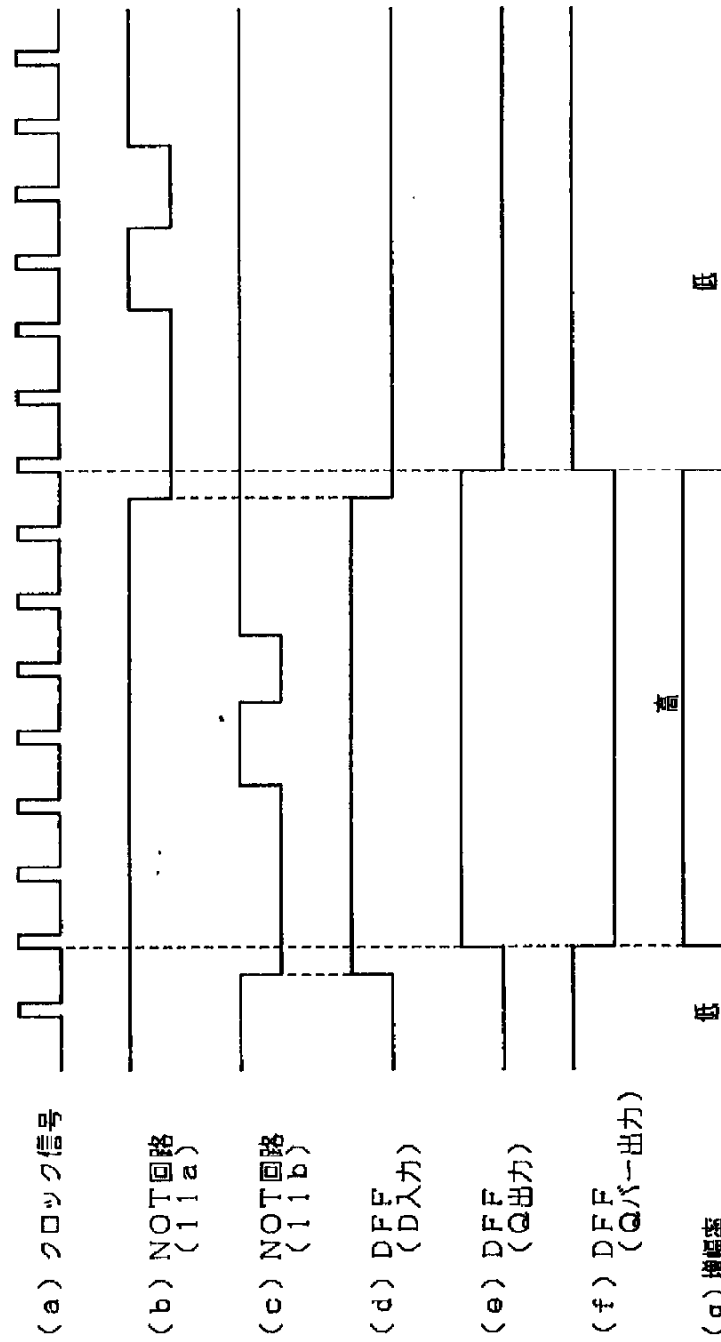
【図2】



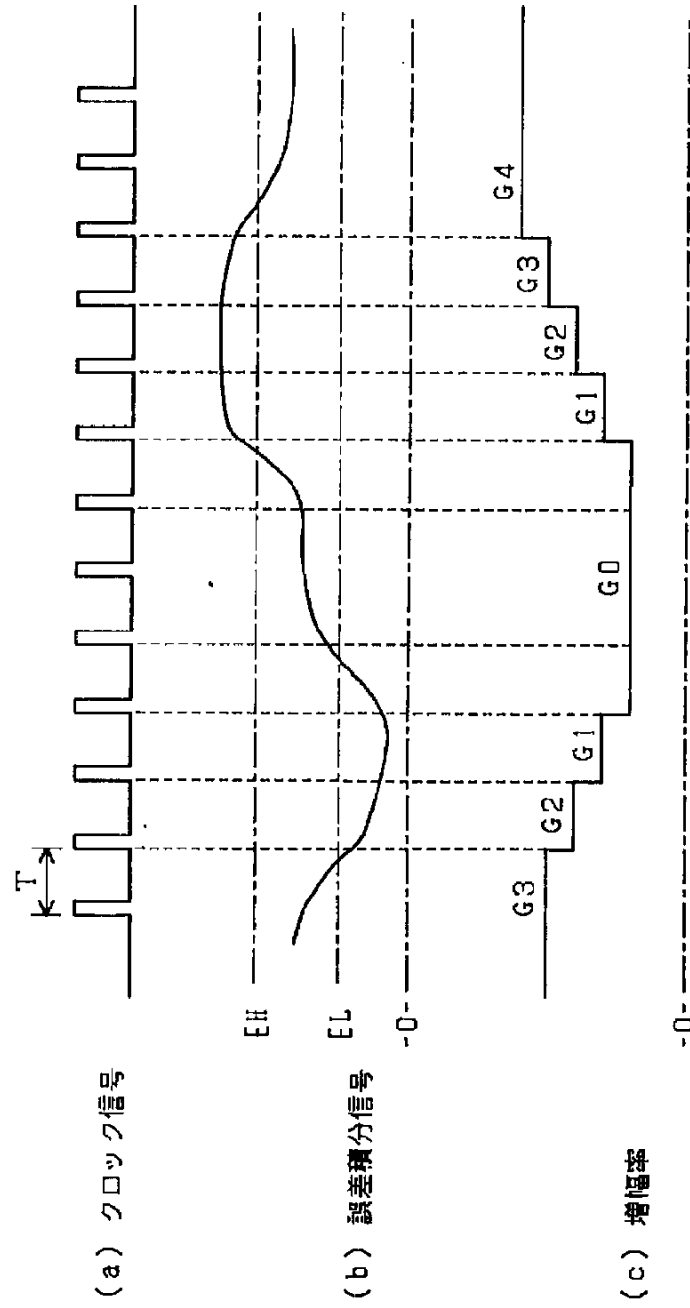
【図3】



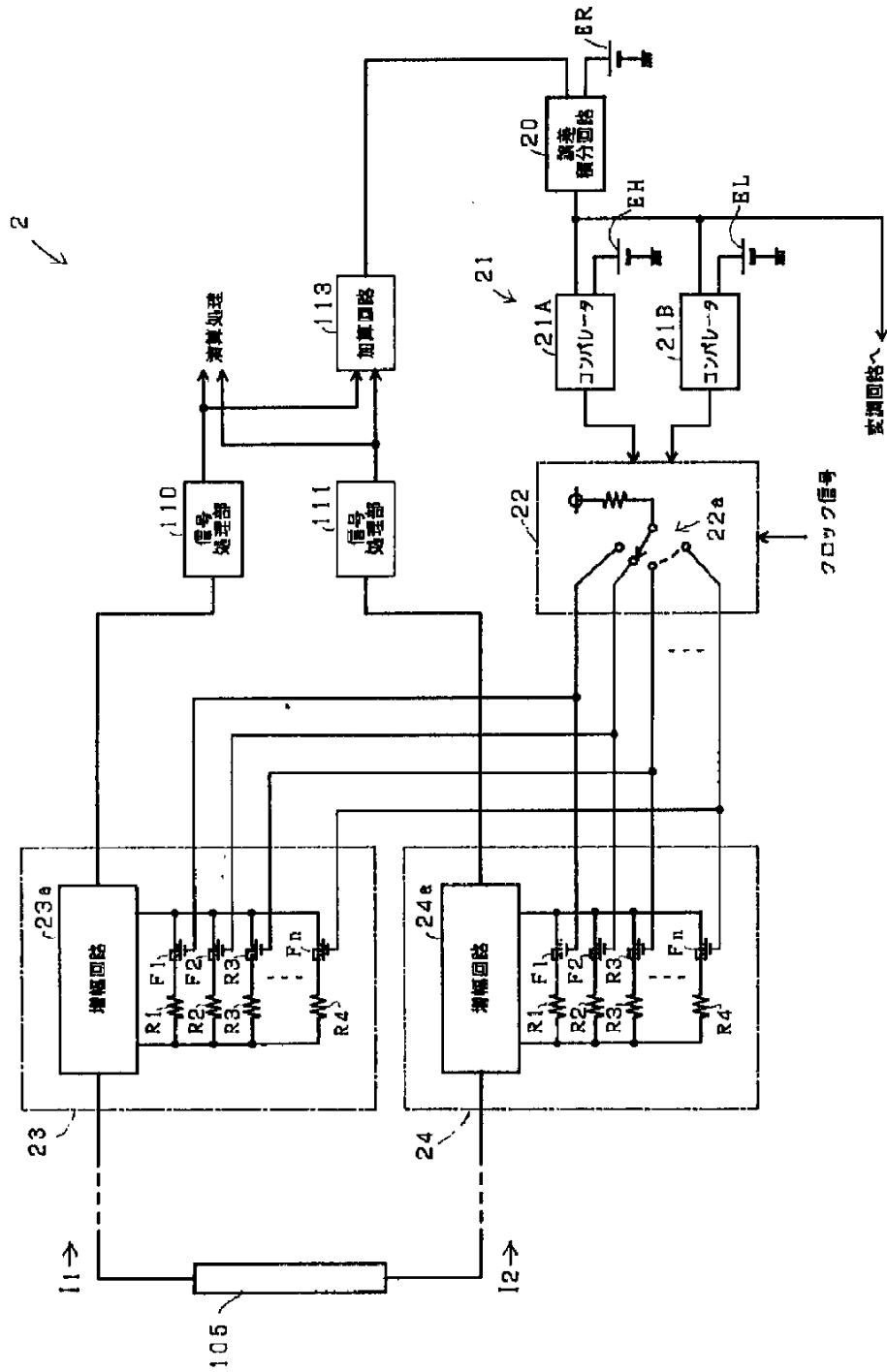
【図5】



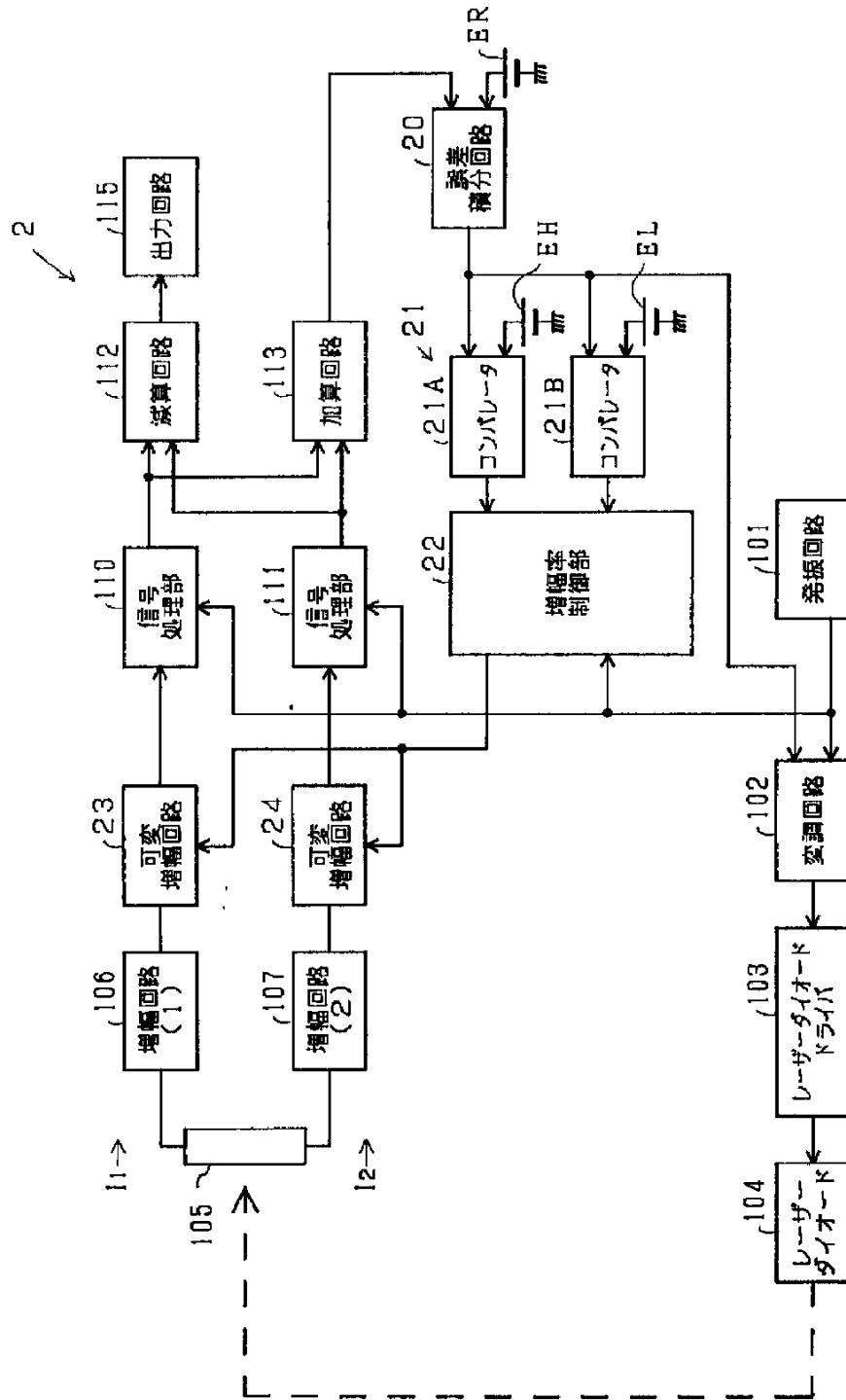
【図6】



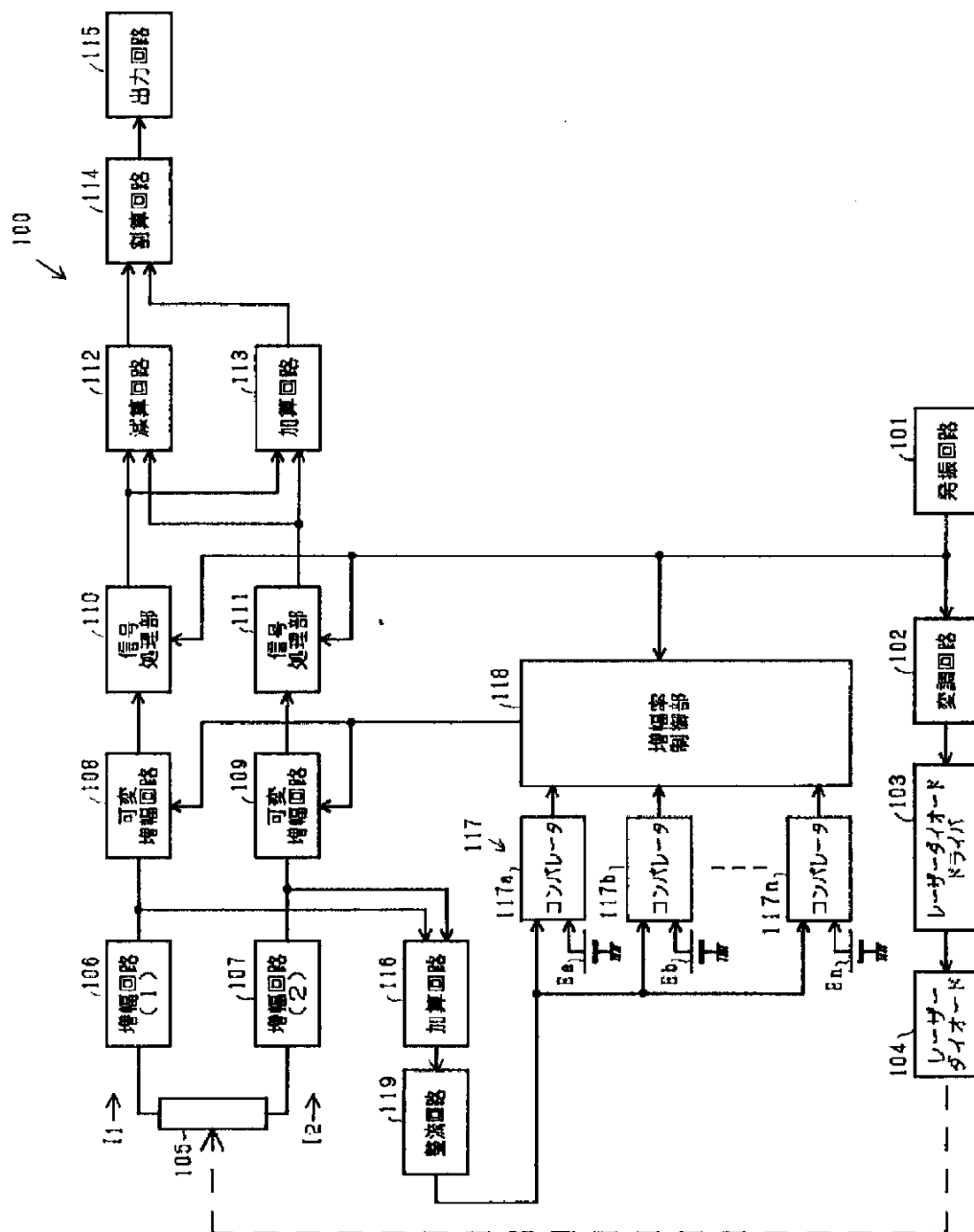
【図7】



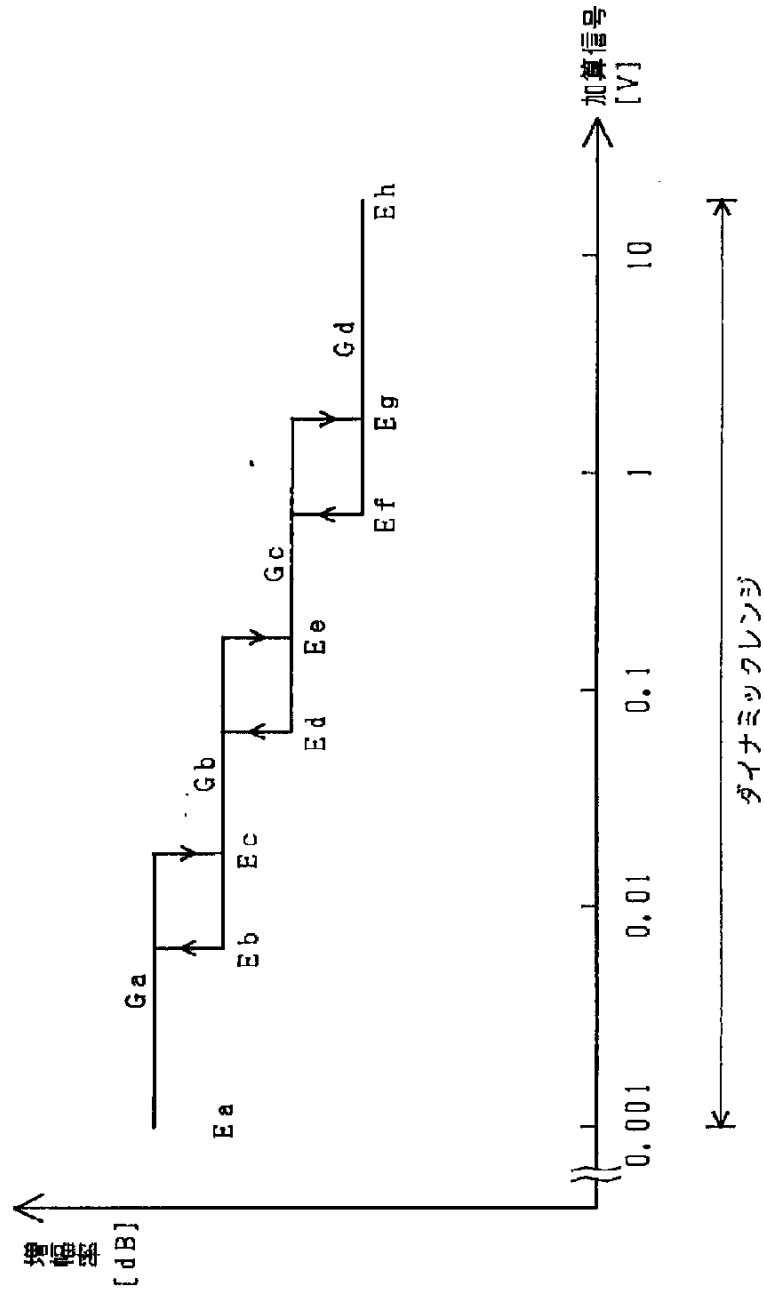
【図8】



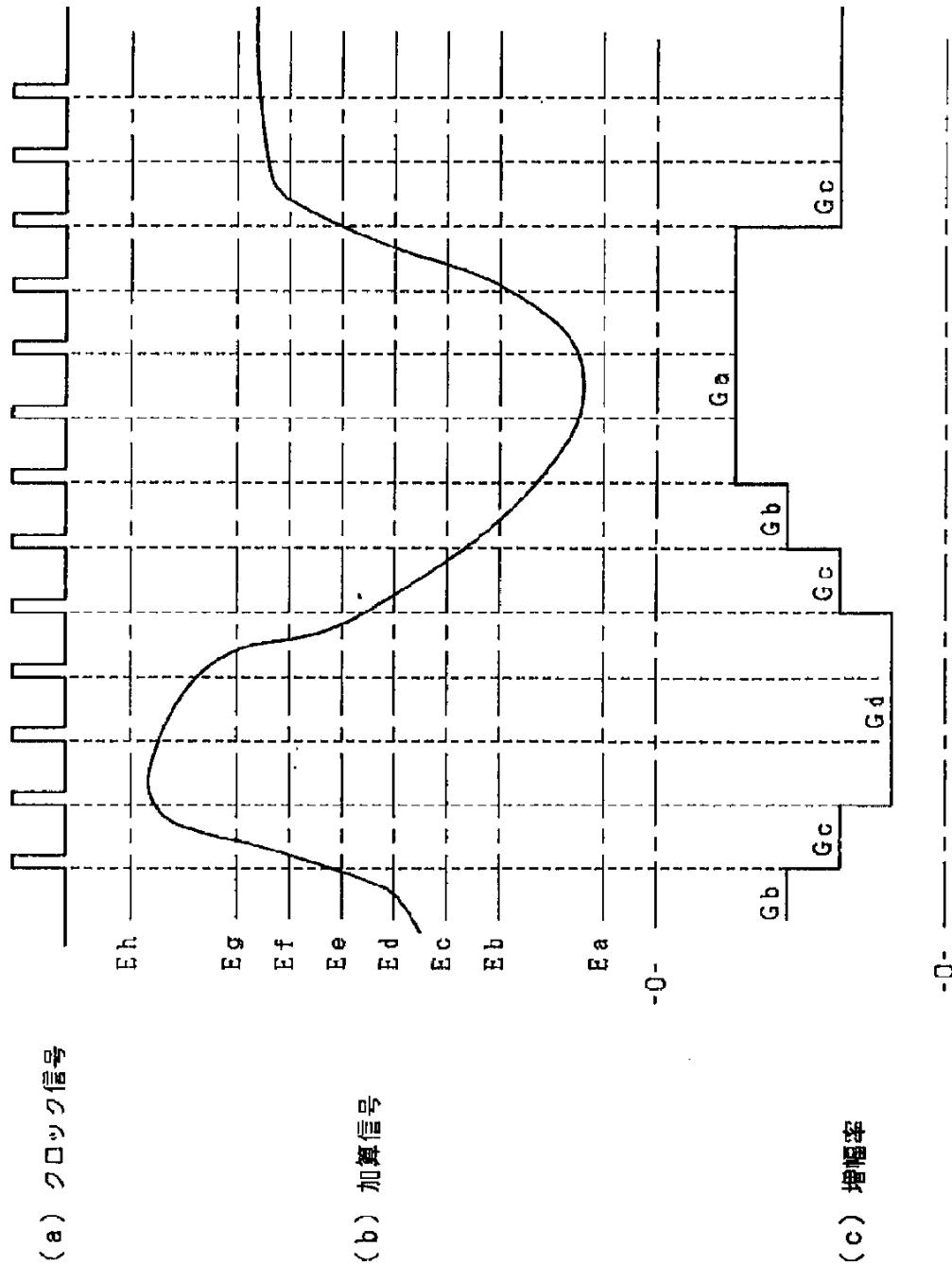
【図 10】



【図11】



【図12】



【手続補正書】

【提出日】平成4年10月14日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】従って、図12の(a)～(c)に示した

ように、クロック信号（発振回路101の出力信号）に同期して、レベル判別部117の各コンパレータの判別信号から加算信号のレベルレンジを求め、求めたレンジに応じて定められた増幅率（図10参照）で位置信号11、12を増幅して加算信号（11+12）が常に一定範囲内になるように制御が行われている。